

环形炉加热大型高合金钢锭穿孔事故 产生的原因分析及预防措施

锻钢厂 乔晓梅

摘要 本文介绍了锻钢厂环形炉加热大型高合金钢锭穿孔事故的发生,着重对其产生原因进行了分析,并根据实际采取了切实可行的预防措施。

环形炉是锻钢厂的一座旋转式加热炉(详见图1),炉体为圆柱体,由环形炉壳和转动炉台组成,炉顶分布七个煤气烧嘴,通过热风助燃加热炉内钢料。钢料从入炉口装炉后,通过炉底的旋转,逐步进入预热段、加热段、均热段,最后到达出炉口出炉。环形炉投入运行以后,由于入炉口温度高、加热速度快等原因,造成多起加热穿孔事故,直接影响成材率的提高和合同的按期兑现。为此,锻钢厂及时组织有关人员进行技术攻关,对环形炉加热穿孔事故产生的原因进行了详细分析,并积极采取了针对性措施,有效控制了穿孔的产生。

1 环形炉加热穿孔事故产生的原因分析

根据实践摸索,造成穿孔的主要原因一是入炉口温度高,二是加热速度快。

1.1 入炉口温度高

1.1.1 1号烧嘴开启

1号烧嘴位于环形炉均热段靠近出炉口的位置,环形炉试运行期间,我们发现1号烧嘴开启会使出炉口温度明显升高,同时其高温热量会通过热辐射传递到入炉口,造成入炉口温度偏高。通过实践观察,当环形炉入炉口温度达到500℃以上时,导热性差的高合金钢或断面尺寸大的钢锭

冷锭装炉,其表层温度大大高于心部温度,必将引起大的断面温差,使表层和心部膨胀不均,产生温度应力,造成钢锭穿孔。

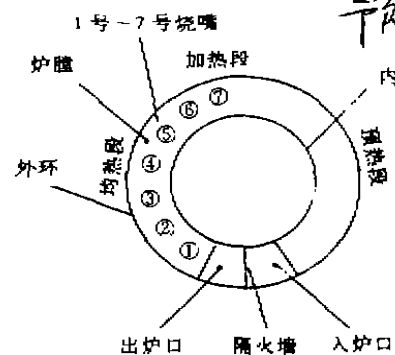


图1 环形炉剖面示意图

1.1.2 环形炉装炉工艺不完善

环形炉自1994年投产以后,一直执行先出料后装料的作业方式。但这样装炉后,钢锭会在入炉口停留时间过长,当入炉口温度高时,会引起温度应力造成穿孔,同时当特殊情况下,遇环形炉单炉作业,要临时执行返尾工艺时,热料返尾进入炉口后,会使入炉口温度上升,这时如果导热性差的高合金钢和大型钢锭冷锭入炉,极易造成断面温差,产生温度应力,造成穿孔。

1.2 加热速度快

1.2.1 钢锭导热性差及断面尺寸大

钢锭允许的加热速度取决于钢锭加热时所产生的温度应力、导热性及断面尺寸等。根据加热时温度应力的理论,钢锭的导热性愈好,断面尺寸愈小,允许的加热速度则越快,反之,允许的加热速度就慢。因此,对于导热性差的高合金钢以及断面尺寸大的钢锭来说,如加热速度快会使其表层迅速达到高温而心部却由于自身原因不能及时升温,产生大的断面温差,造成温度应力,引起穿孔。

1.2.2 环形炉装炉密度小

环形炉是集预热、加热、均热为一体的加热炉,正常运行时,整个炉膛温度从入炉口到出炉口呈阶梯形上升,但当装炉密度小即环形炉缺料或装炉锭型转换时,由于料与料之间的空隙大,生产节奏不变,则环形炉转动加快,引起钢锭加热速度加快。打乱了环形炉温度的正常循环,使钢锭表面温度出现跳跃式升高,钢锭不能充分进行预热保温,产生温度应力,造成穿孔。

2 预防穿孔产生的措施

针对以上主要原因分析,我们对症下药,采取了以下预防穿孔的措施。

2.1 控制入炉口温度

2.1.1 关闭 1 号烧嘴

在实际生产中,我们发现关闭 1 号烧嘴是预防大型高合金钢钢锭穿孔的一个行之有效的办法。通过大量的试验表明,这样做不仅不会影响生产而且能防止入炉口温度升高。因此我们在生产中规定此类钢锭入炉时关闭 1 号烧嘴。

2.1.2 完善装炉工艺

为了避免环形炉因装炉方式的原因造成入炉口温度高,我们及时对此进行了改进,装炉方式改为先装料后转底再出料,装料后环形炉炉底旋转,使装炉钢锭错过入炉口进入正常预热段,不会造成入炉口温

度过高而引起穿孔发生。

2.2 控制加热速度

2.2.1 制定预热制度

穿孔主要是导热性差和断面尺寸大的钢锭在锻前加热过程中产生的。而根据装炉时的温度,钢锭可分为冷锭和热锭,热锭装炉时,其表面温度一般不低于 600℃,塑性良好,温度应力小,一般不会发生穿孔现象。而实际生产过程中,大多数钢锭都是冷锭,由于冷锭在低于 500℃ 加热时的塑性较差,其内部残余应力与温度应力叠加,各种组织缺陷造成的应力集中,同时因钢锭本身导热性差和断面尺寸大,如加热过程中不能充分预热保温,就会产生温度应力,极易穿孔,所以冷锭加热时要制定预热保温制度。

冬天,由于气温低,致使钢锭表面温度低,加热时极易造成穿孔。为此,我们在钢锭入炉前增加一道工序,即在炉前进行预热。当钢锭表面温度达到 100~200℃ 时再装炉不致使其表面急热,引起断面温差,这个办法实施以后,有效预防了穿孔事故的发生。

2.2.2 控制装炉密度

根据实践经验,在环形炉正常运行情况下,装炉钢锭支数 $5.6t \leq 17$ 支。根据这种情况,我们坚决杜绝环形炉缺料,同时当装炉锭型发生变化时,锭型要按重量等值入炉即:5.6t 锭相当于 2 支 2.8t 锭、4 支 350² 轧坯。由此类计,这样就避免了因环形炉炉底间隙增大,环形炉转动加快,引起加热速度的加快。

3 结束语

通过近几年的实践,我们基本控制了环形炉加热穿孔事故的发生,收效明显。不仅大大提高了成材率,而且为我厂快锻生产的顺利进行奠定了良好的基础。